



Docket No. 1232-5229

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Hideo KAWAHARA

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/733,425

Examiner: TBA

Filed: December 10, 2003

For: VIBRATION COMPENSATION APPARATUS

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

1. Claim to Convention Priority w/ document
2. Certificate of Mailing
3. Return Receipt Postcard

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: January 28, 2004

By: Helen Tiger
Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



Docket No.:1232-5229

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Hideo KAWAHARA

Group Art Unit TBA

Serial No.: 10/733,425

Examiner: TBA

Filed: December 10, 2003

For: VIBRATION COMPENSATION APPARATUS

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2002-361836
Filing Date(s): December 13, 2002

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: January 26, 2004

By: Joseph A. Calvaruso
Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 3 日
Date of Application:

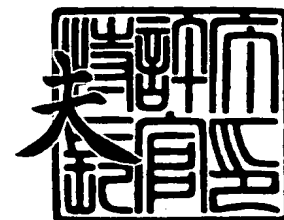
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 1 8 3 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 1 8 3 6]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 226458

【提出日】 平成14年12月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00

【発明の名称】 撮像装置

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 河原 英夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090273

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 國分 孝悦

 【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 035493

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9705348

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直交する2つの検出軸の角速度を検出する角速度検出手段と

、
上記角速度検出手段により検出される角速度信号に基づく揺れ補正信号に応じ
て駆動する補正手段と、

上記角速度検出手段により得られる2つの角速度信号、又は、上記角速度検出
手段により得られる2つの角速度信号に基づく2つの揺れ補正信号を、上記補正
手段の補正軸に対応する値に変換する補正軸変換手段とを備えたことを特徴とす
る撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、手振れ等による画像の揺れを補正する機能を備えた撮像装置に関す
る。

【0002】

【従来の技術】

従来より、ビデオカメラ等の撮像装置では、オートエクスポージャ（AE）や
オートフォーカス（AF）等の機能に見られるように、あらゆる点で自動化及び
多機能化が図られ、良好な撮影が容易に行えるようになっている。

【0003】

また、近年では、撮像装置の小型化や光学系の高倍率化に伴い、装置の振れ等
が撮影画像の品位を低下させる大きな原因となっていることに着目し、このよう
な装置の振れ（手振れ）等により生じた撮影画像の揺れを補正する揺れ補正機能
が種々提案されている。このような揺れ補正機能を撮像装置に搭載することで、
さらに良好な撮影が容易に行えるようになっている。

【0004】

この種の揺れ補正機能を搭載した補正装置では、角速度センサからの情報を基

に装置の振れを検出し、その検出結果を信号処理して揺れ補正信号を求め、当該揺れ補正信号に基づいて、手振れ等による撮影画像の揺れを光学的あるいは電氣的に補正するようになされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年の装置の小型化に伴って角速度センサの小型化も行われており、その一つとして2つのセンサを1つのパッケージにまとめ、小型化を推し進める提案もなされている。

【0006】

しかしながら、2つのセンサを1つのパッケージにまとめた場合、センサ自体の容積を小さくすることが可能な反面、取り付け位置の自由度の制約が生じてしまう。具体的には、2つの角速度検出軸（揺れ検出軸）が直交し配されているため、定められた平面上への取り付けが要求され、かつ、補正軸に対する検出軸の平行度も精度を上げた取り付けが要求される。

【0007】

図8にて上記課題を説明する。同図（a）の1001が2つの角速度検出軸を有する角速度センサであり、1011及び1012がそれぞれ角速度検出軸である。

【0008】

この角速度センサ1001のレイアウトは、同図（b）に示すように撮像光学系150の中心を結ぶ光軸104に対し、それぞれの角速度検出軸1011、1012が直交する必要があるため、光軸104に直交する平面1021に取り付ける必要がある。

【0009】

また、具体的には図示しないが、画像の揺れを補正するための画像補正手段においても2つの検出軸1011、1012に対応した2つの補正軸を備えていることが一般的で、揺れ検出軸と揺れ補正軸を一致させて配置することも必要である。

【0010】

このように角速度センサ 1 0 0 1 の取り付けについては 2 つの個々のセンサを配置するよりもレイアウトの自由度が制約されてしまうことは言うまでもない。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記のような点に鑑みてなされたものであり、直交する 2 つの検出軸の角速度を検出する角速度検出手段を用いる場合に、その取り付けの制約を軽減させることを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明の撮像装置は、直交する 2 つの検出軸の角速度を検出する角速度検出手段と、上記角速度検出手段により検出される角速度信号に基づく揺れ補正信号に応じて駆動する補正手段と、上記角速度検出手段により得られる 2 つの角速度信号、又は、上記角速度検出手段により得られる 2 つの角速度信号に基づく 2 つの揺れ補正信号を、上記補正手段の補正軸に対応する値に変換する補正軸変換手段とを備えた点に特徴を有する。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 4 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 に、第 1 の実施の形態の撮像装置の構成を示す。本実施の形態は、角速度信号を補正軸変換手段により角速度検出軸と揺れ補正軸の傾き分補正した後に揺れ補正処理を行う構成である。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、1 0 0 1 は直交する 2 軸の角速度検出軸を備えた角速度検出手段であり、例えば振動ジャイロ等の角速度センサからなる。この角速度検出手段 1 0 0 1 は角速度検出軸を直交させた形で 2 つの角速度センサ 1、1' を 1 つのパッケージにまとめたものであり、カメラ等の揺れ補正機能付き撮像装置本体に 2 つの角速度検出軸が光軸に対し直交方向になるように取り付けられ、装置の振れを角速度として検出する。

【0016】

2及び2'はDCカットフィルタであり、角速度センサ1、1'から出力される角速度信号の直流(DC)成分を遮断して、交流成分すなわち振動成分のみを通過させる。DCカットフィルタ2、2'としては、所定の周波数帯域以下の信号を遮断するハイパスフィルタ(以下、HPFと示す)を用いても良い。

【0017】

3及び3'は増幅器(アンプ)であり、DCカットフィルタ2、2'から出力された角速度信号を適当な感度に増幅して出力する。

【0018】

4及び4'はA/D変換器であり、増幅器3、3'から出力された角速度信号をアナログ信号からデジタル信号に変換して出力する。

【0019】

11は補正軸変換回路であり、詳細は後述するが、角速度検出手段1001の検出軸と、画像補正手段10補正軸のずれにより生じる誤差を補正する。

【0020】

5及び5'はハイパスフィルタ(HPF)であり、任意の周波数帯域でその特性を可変しえる機能を有しており、A/D変換器4、4'から出力されたデジタルの角速度データに含まれる低周波成分を遮断して出力する。

【0021】

6及び6'は積分器であり、任意の周波数帯域でその特性を可変しえる機能を有しており、HPF5、5'から出力された角速度データを積分して、その積分結果を角変位データとして出力する。

【0022】

7及び7'はパン・チルト判定回路であり、A/D変換器4、4'から出力された角速度データ及び積分器6、6'から出力された角変位データに基づいて、パンニング・チルティングの判定を行って、角速度データ及び角変位データのレベルにより以下に述べるようなパンニング制御を行う。

【0023】

すなわち、角速度データが所定のしきい値以上、或いは、角速度データが所定

のしきい値より小さくても当該角速度データの積分結果である角変位データが所定のしきい値以上であるならば、パンニング或いはチルティング状態であると判定し、パンニング制御を行う。

【0024】

このパンニング制御では、まず、HPF 5、5'の低域カットオフ周波数を高域側に変移させることにより、低域の周波数に対して画像補正手段10、10'の振れ補正系が応答しないように特性を変更する。次に、積分器6、6'の積分特性の時定数を値が小さくなる方向に変移させることにより、画像補正手段10、10'の振れ補正位置を移動範囲中心へと徐々にセンタリングさせる。これにより、積分器6、6'に蓄積された角変位データの値を基準値（振れを検出していない状態においてとり得る値）に徐々に近づけていく。

【0025】

このようなパンニング制御を行っている間も角速度データ及び角変位データの検出は行われており、パンニング・チルティングが終了した場合（すなわち、角速度データ及び角変位データのそれぞれが所定のしきい値より小さい場合）には、HPF 5、5'の低域カットオフ周波数を低域側に変移させるとともに、積分器6、6'での積分演算に用いる時定数の値を大きくなる方向に変移させることにより振れ補正範囲を拡張する動作を行う。これにより、HPF 5、5'の低域カットオフ周波数及び積分器6の時定数の値がそれぞれ元の状態に戻され、パンニング制御から抜けることになる。

【0026】

8及び8'はD/A変換器であり、積分器6、6'から出力された角変位データをデジタル信号からアナログ信号に変換して出力する。

【0027】

9及び9'は駆動回路であり、D/A変換器8、8'から出力されたアナログの角変位信号に基づいて、後段の画像補正手段10、10'を揺れを抑制するように駆動する。

【0028】

10及び10'は画像補正手段であり、例えば光学的光軸を変移させて振れを

相殺する光学的補正手段が用いられる。この光学的補正手段は、例えば可変頂角プリズムを用いた光学的振れ補正系を有し、駆動回路 9、9'からの駆動に従って、可変頂角プリズムの頂角を変えて撮像面への入射光の光軸を変移させることにより、撮影画像に生じる揺れを光学的に補正する。

【0029】

図2は、図1に示した画像補正手段10、10'の一例を説明するための図である。同図に示す例では、特に可変頂角プリズム100を用いるとともに、その駆動系としてボイス・コイル型のアクチュエータ110を用い、可変頂角プリズム100の頂角変位をエンコーダ120で検出する。そして、その検出結果を駆動系のアクチュエータ110にフィードバックすることにより可変頂角プリズム100の駆動量を制御するようになされた閉ループを構成する制御系としたものである。

【0030】

まず、可変頂角プリズム100について詳しく述べる。図7に示す可変頂角プリズム100の構成において、101及び101'は互いに対向して配置された平面ガラス、102は透明な高屈折率（屈折率n）の弾性体又は不活性液体からなる高屈折体、103は高屈折体102を外周より樹脂フィルム等にて弾力的に封止するための封止材である。高屈折体102を封止した封止材103は、平面ガラス101及び101'に挟持されている。なお、104は一方の平面ガラス101に直角に入射し、高屈折体102及び他方の平面ガラス101'を透過した光の光路を示したものである。

【0031】

図2(a)は、一对の平面ガラス101及び101'が平行に保持されている状態を示したものである。この状態の場合、光路104は、一方の平面ガラス101に直角に入射し、高屈折体102を通り、他方の平面ガラス101'より直角に射出する。

【0032】

それに対して、図2(b)は、ボイス・コイル型のアクチュエータ110により、他方の平面ガラス101'が傾けられた状態を示したものである。これは、

光学的光軸を変移させた状態にあたる。この状態では、一对の平面ガラス101及び101'と高屈折体102とで光学的なプリズムが形成される。したがって、一方の平面ガラス101に直角に入射した光は、他方の平面ガラス101'から射出されるときに、図2(a)に示した平行な状態での光路104に対して、その光路104'が変化する。

【0033】

図2(b)において、可変頂角プリズム100の他方の平面ガラス101'を一方の平面ガラス101に対して角度 σ だけ回動させたときの入射光束104'の通過状態を更に説明すると、一方の平面ガラス101に直角に入射してきた光束104'は、楔形プリズムと同様の原理により、角度 $\phi = (n - 1) \sigma$ だけ偏向されて出射する。つまり、入射光束104'の光軸は、角度 ϕ 分だけ偏心(偏向)される。なお、ここでの屈折率 n は、ガラスの屈折率に近いものとする。

【0034】

さらに、このような可変頂角プリズム100を用いた場合の光軸の補正について図3を用いて説明する。図3において、101'-Aは他方の平面ガラス101'が一方の平面ガラス101と平行な状態(図2(a)の状態)、101'-Bは他方の平面ガラス101'が一方の平面ガラス101に対して傾きを生じた状態(図2(b)の状態)を示している。

【0035】

また、150は撮像光学系、161は結像した光信号を光電変換して電気信号として出力するCCD等の撮像素子、162は撮像素子161から出力された電気信号を、例えばNTSC等のビデオ信号に変換する信号処理回路、163はビデオ信号を記録する記録装置である。

【0036】

図3に示すように、他方の平面ガラス101'が一方の平面ガラス101と平行にある状態101'-Aの場合、光路104は、撮像光学系150を介して撮像素子161の結像面上に直線的に結ばれる。

【0037】

それに対して、他方の平面ガラス101'が一方の平面ガラス101に対して

傾きを生じている状態 101' - B の場合は、一对の平面ガラス 101 及び 101' で形成される頂角が変えられることで、光路 104' のように光路が変化させられる。変化した光路 104' は、撮像光学系 150 を介して、状態 101' - A の場合と同じ撮像素子 161 の結像面上に結ばれる。

【0038】

このようにして、撮像装置の振れ等により生じる被写体の移動（光路のずれ）を光学的に補正することが可能となる。

【0039】

次に、再び図 2 に説明を戻して、アクチュエータ 110 について説明する。動図に示すアクチュエータ 110 の構成において、111 はヨーク、112 はマグネット、113 はコイル、114 は駆動トルクを伝達するアームであり、これらの要素によって、コイル 113 に電流を流すことで可変頂角プリズム 100 の頂角を可変し得るボイス・コイル型のアクチュエータが構成されている。

【0040】

また、可変頂角プリズム 100 の傾き（頂角の変位、すなわち角変位）を検出するための角変位エンコーダ 120 の構成において、121 は可変頂角プリズム 100 の角変位検出用のスリットであり、可変頂角プリズム 100 の他方の平面ガラス 101' と共にアクチュエータ 110 のアーム 114 を通じて回転し、その位置が変位するようになっている。122 はスリット 121 の位置を検出する発光ダイオード、123 は PSD (Position Sensing Detector) であり、発光ダイオード 122 と共にスリット 121 の位置を検出する。これにより、可変頂角プリズム 100 の頂角の変位が検出される。

【0041】

次に、可変頂角プリズム 100 を駆動制御する制御回路の基本的な構成及び動作について、図 4 のブロック図を用いて説明する。同図において、131 はアンプである。132 はアンプ 131 の出力に基づいてアクチュエータ 110 を駆動する駆動回路である。133 は加算器であり、揺れ補正信号（角変位信号）134 と、角変位エンコーダ 120 から出力される角変位信号 135 とを互いに逆極性で加算し、加算結果をアンプ 131 に出力する。

【 0 0 4 2 】

このような構成でなる制御系は、先に説明した構成により求められた揺れ補正信号 1 3 4 と、角変位エンコーダ 1 2 0 から出力される角変位信号 1 3 5 とが等しくなるように動作する。その結果として、揺れ補正信号 1 3 4 がエンコーダ 1 2 0 の出力 1 3 5 と一致するように可変頂角プリズム 1 0 0 が駆動される。これにより、制御目標位置（頂角）に可変頂角プリズム 1 0 0 が制御されるものである。

【 0 0 4 3 】

なお、図 4 においては説明の便宜上図示しなかったが、上述した可変頂角プリズム 1 0 0 の駆動方向と直角の方向に、同様の機能を有する駆動回路、エンコーダ及び制御回路が存在し、光軸に対して上下左右の揺れ検出信号に応じて、上下左右の補正を可能にするものである。

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 を参照して、補正軸変換回路 1 1 における補正軸の変換演算について説明する。同図（a）において、2 0 1 及び 2 0 2 に示す軸が揺れ補正系の補正軸であり、2 つの軸が直角に配されている、これは先に説明した画像補正手段 1 0、1 0' の配置に相当し、画像補正手段 1 0 の配置に対し画像補正手段 1 0' の配置が 9 0 d e g 面して配されていることを示している。

【 0 0 4 5 】

2 1 1 及び 2 1 2 に示す軸は揺れ検出系すなわち角速度センサ 1 0 0 1 の検出軸であり、2 つの軸が直角に配されている。

【 0 0 4 6 】

また、各軸は、揺れ検出量及び揺れ補正量を示すものとし、揺れ検出ベクトル＝揺れ補正ベクトルの関係にて揺れ補正が成立するものとする。

【 0 0 4 7 】

従来、揺れ検出軸と揺れ補正軸とは略一致するよう配されており、揺れ検出軸（y）2 1 1 にて検出された角速度信号は上記の処理をなされ揺れ補正軸（Y）2 0 1 を持つ画像補正手段 1 0 にて補正される。

【 0 0 4 8 】

この揺れ検出軸と揺れ補正軸が同図に示すように角度 θ の傾きを持って装置に固定されている場合には、揺れ検出軸より得られた信号を従来と同等な信号処理のみで揺れ補正系を駆動してしまうと、ベクトルが一致していないために補正誤差を生じてしまうことは言うまでもない。

【0049】

この補正誤差を相殺する目的で設けられたのが補正軸変換回路 11 であり、入力された角速度信号「X」及び「Y」に対し、補正信号「x」及び「y」を下記に示すベクトル変換演算にて行う。この演算処理により、ベクトルの変換が行われ、正確な揺れ補正が可能となる。

$$x = X \cos \theta + Y \sin \theta \quad \cdots (1)$$

$$y = Y \cos \theta - X \sin \theta \quad \cdots (2)$$

ただし、 θ は揺れ検出軸と揺れ補正軸の傾き

【0050】

次に、同図 (b) にて上記の演算を具体的に説明すると、同図 (b) は同図 (a) の一部 301 を拡大した図であり、上記説明と同様に検出軸が補正軸に対して θ deg 傾いて取り付けられているものとする。

【0051】

ここで、上下 (ピッチ) 方向の揺れ Y_1 が加わった状態を仮定すると、 θ deg 傾けられて取り付けられたジャイロセンサ 1001 のピッチ方向の揺れ検出ベクトル (P_{y1}) は、

$$P_{y1} = Y_1 \cos \theta$$

で表される。

【0052】

同様に、ジャイロセンサ 1001 の横 (ヨー) 方向の揺れ検出ベクトル (Y_{y1}) は、

$$Y_{y1} = Y_1 \sin \theta$$

で表される。

【0053】

検出されたこれらの揺れ量より揺れ補正量を求めるには、ピッチ方向の揺れ検

出ベクトルにおける Y 軸成分と、ヨー方向の揺れ検出ベクトルにおける Y 軸成分との和を求めれば良い。

【0054】

すなわち、ピッチ方向の揺れ検出ベクトルにおける Y 軸成分 P_{h1} は、

$$P_{h1} = P_{y1} \times \cos \theta = Y_1 \cos^2 \theta$$

で表される。

【0055】

また、ヨー方向の揺れ検出ベクトルにおける Y 軸成分 Y_{h1} は、

$$Y_{h1} = Y_{y1} \times \sin \theta = Y_1 \sin^2 \theta$$

で表される。

【0056】

揺れ補正ベクトルは上記の和となることから、

$$\begin{aligned} Y_{h1} &= P_{h1} + Y_{h1} \\ &= Y_1 \cos^2 \theta + Y_1 \sin^2 \theta \end{aligned}$$

となる。

【0057】

上記式より、下記式が成り立つ。

$$\begin{aligned} Y_{h1} &= Y_1 \\ &= Y_1 \cos^2 \theta + Y_1 \sin^2 \theta \end{aligned}$$

【0058】

同様にヨー方向の補正軸についても次式が求められる。

$$X_{h1} = X_1 \cos \theta - X_1 \sin \theta$$

【0059】

したがって、上記式 (1)、(2) の演算を補正軸変換回路 11 にて行うことにより、ジャイロセンサ 1001 の揺れ検出軸と、画像補正手段 10 揺れ補正軸のずれより生じる誤差を補正することが可能である。

【0060】

なお、上記揺れ検出軸と揺れ補正軸のずれ角 θ の値は、機械的な角度を測定することにより得ることが可能であるが、その他に θ の値の算出方法として、一方

の補正軸に角速度 α を加えた時に他方のジャイロセンサより検出される出力を β とすれば、

$$\beta = \alpha \sin \theta'$$

θ' : 揺れ検出手段と揺れ補正手段のずれ角

という関係式より求めることも可能である。

【0061】

さらに、ずれ角 θ の値は、補正軸変換回路 11 内の記憶手段に記憶させておけばよい。

【0062】

また、本実施の形態の説明における画像補正手段は、光学的な補正手段を用いて説明しているが、撮像素子の読み出しタイミングを変更することで撮像画の揺れ補正を行ういわゆる電子防振を用いた構成でも良い。

【0063】

(第2の実施の形態)

図6に、第2の実施の形態の撮像装置の構成を示す。同図に示すように、補正軸変換回路 11 を積分器 6、6' の後段に配置している。補正軸変換回路 11 の配置を積分器 6、6' の後段とすることで、第1の実施の形態における配置と較べて、補正軸変換回路 11 に要求される信号のダイナミックレンジが狭くて良いため、補正軸変換回路 11 の扱うデータ長を短くすることが可能となる。これはパン・チルト判定回路 7、7' の作用によるもので、先の説明で述べたようにパンニング制御に基づいて HPF 5、5' の特性が変えられ、積分器 6、6' に蓄積される値に制限が加えられるからである。したがって、図6に示す構成とすることにより補正軸変換回路 11 の扱うデータ長を短くすることができ、しいては演算処理速度を向上させることが可能である。

【0064】

(第3の実施の形態)

第3の実施の形態として、図7を参酌して、補正軸変換回路 11 の演算を簡略した例を説明する。同図は補正軸変換回路 11 の内部ブロック図を示したもので、311 及び 312 は揺れ信号入力であり、所定倍された角速度信号が入力され

る。

【0065】

313及び314は揺れ信号補正出力であり、第1の実施の形態で説明した軸補正後の出力を得る。

【0066】

301はメモリ等の記憶手段である。302はルックアップ・テーブル（以下、LUTと示す）である。301は記憶手段であり、ルックアップ・テーブル内にあらかじめ納められているデータ配列の所定の番地を指し示すアドレス・データを記憶している。LUT302は記憶手段301に記憶されているアドレス値に対応した番地のデータを出力する。なお、本実施の形態の場合、2列のデータ配列を備えており、その出力もデータ303及びデータ304の2つを同時に出力する。

【0067】

さらには、上記データ配列は $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ の同じ θ を取ったときの値を対の列データとして納めている。例としては、下記の表に示すように各角度毎に異なったアドレスが割り振られており、それぞれデータ列1の正弦演算結果と、データ列2の余弦演算結果の値を持っている。

【0068】

【表 1】

アドレス	角度(deg)	sin	cos
0	-10	-0.174	0.985
1	-9	-0.156	0.988
2	-8	-0.139	0.990
3	-7	-0.122	0.993
4	-6	-0.105	0.995
5	-5	-0.087	0.996
6	-4	-0.070	0.998
7	-3	-0.052	0.999
8	-2	-0.035	0.999
9	-1	-0.017	1.000
10	0	0.000	1.000
11	1	0.017	1.000
12	2	0.035	0.999
13	3	0.052	0.999
14	4	0.070	0.998
15	5	0.087	0.996
16	6	0.105	0.995
17	7	0.122	0.993
18	8	0.139	0.990
19	9	0.156	0.988
20	10	0.174	0.985

【0069】

図 7 に説明を戻して、303 及び 304 は上記選択された余弦演算結果及び正弦演算結果の値を出力する。321～324 は乗算器、325 は加算機、326 は減算器であり、これらの構成より上記第 1 の実施の形態に示した式 (1) 及び式 (2) の演算を実現することができる。

【0070】

したがって、本実施の形態における構成は、LUT302 の参照アドレスを、メモリ 301 にあらかじめ記憶しておくことにより、LUT302 からは参照アドレスに対応する指定角度の正弦、余弦の値が演算することなく出力されるので、処理速度の向上に寄与する。

【0071】

(その他の実施の形態)

上述した実施の形態の機能を実現するべく各種のデバイスを動作させるように、該各種デバイスと接続された装置或いはシステム内のコンピュータに対し、上

記実施の形態の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（CPU或いはMPU）に格納されたプログラムに従って上記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0072】

また、この場合、上記ソフトウェアのプログラムコード自体が上述した実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体は本発明を構成する。そのプログラムコードの伝送媒体としては、プログラム情報を搬送波として伝搬させて供給するためのコンピュータネットワーク（LAN、インターネット等のWAN、無線通信ネットワーク等）システムにおける通信媒体（光ファイバ等の有線回線や無線回線等）を用いることができる。

【0073】

さらに、上記プログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムコードを記憶する記録媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

【0074】

また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS（オペレーティングシステム）或いは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施の形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施の形態に含まれることはいうまでもない。

【0075】

さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって上述した実施

の形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることはいうまでもない。

【0076】

なお、上記実施の形態において示した各部の形状及び構造は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその精神、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【0077】

以下、本発明の実施態様の例を列挙する。

(実施態様1) 直交する2つの検出軸の角速度を検出する角速度検出手段と、上記角速度検出手段により検出される角速度信号に基づく揺れ補正信号に応じて駆動する補正手段と、

上記角速度検出手段により得られる2つの角速度信号、又は、上記角速度検出手段により得られる2つの角速度信号に基づく2つの揺れ補正信号を、上記補正手段の補正軸に対応する値に変換する補正軸変換手段とを備えたことを特徴とする撮像装置。

【0078】

(実施態様2) 上記補正軸変換手段は、上記変換の際に用いる値をテーブルを参照して取得する構成にしたことを特徴とする実施態様1に記載の撮像装置。

【0079】

(実施態様3) 上記補正軸変換手段は、上記2つの角速度信号又は上記2つの角速度信号をX、Yとし、上記角速度検出手段の検出軸と上記補正手段の補正軸の傾きを θ として、変換後の信号x、yを、下式

$$x = X \cos \theta + Y \sin \theta$$

$$y = Y \cos \theta - X \sin \theta$$

により変換することを特徴とする実施態様1に記載の撮像装置。

【0080】

(実施態様4) 上記補正手段は光学的補正手段であることを特徴とする実施態様1～3のいずれか1項に記載の撮像装置。

【0081】

(実施態様5) 直交する2つの検出軸の角速度を検出する角速度検出手段と、上記角速度検出手段により検出される角速度信号に基づく揺れ補正信号に応じて駆動する補正手段とを備えた撮像装置の揺れ補正方法であって、

上記角速度検出手段により得られる2つの角速度信号、又は、上記角速度検出手段により得られる2つの角速度信号に基づく2つの揺れ補正信号を、上記補正手段の補正軸に対応する値に変換する手順を有することを特徴とする揺れ補正方法。

【0082】

(実施態様6) 直交する2つの検出軸の角速度を検出する角速度検出手段と、上記角速度検出手段により検出される角速度信号に基づく揺れ補正信号に応じて駆動する補正手段とを備えた撮像装置を制御するためのプログラムであって、

上記角速度検出手段により得られる2つの角速度信号、又は、上記角速度検出手段により得られる2つの角速度信号に基づく2つの揺れ補正信号を、上記補正手段の補正軸に対応する値に変換する処理を実行させることを特徴とするプログラム。

【0083】

(実施態様7) 実施態様6に記載のプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【0084】**【発明の効果】**

以上述べたように本発明によれば、直交する2つの検出軸の角速度を検出する角速度検出手段を用いる場合に、角速度検出手段の取り付け平面上において揺れ補正系との傾きが生じて、その補正を行うことができるので、取り付けの制約が軽減される。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

第1の実施の形態の撮像装置の構成を示す図である。

【図2】

画像補正手段の一例を説明するための図である。

【図 3】

可変頂角プリズムを用いた場合の光軸の補正について説明するための図である。

。

【図 4】

可変頂角プリズムを駆動制御する制御回路の基本的な構成を示す図である。

【図 5】

補正軸の変換演算について説明するための図である。

【図 6】

第 2 の実施の形態の撮像装置の構成を示す図である。

【図 7】

補正軸変換回路の一構成例を示す図である。

【図 8】

角速度検出センサの配置について説明するための図である。

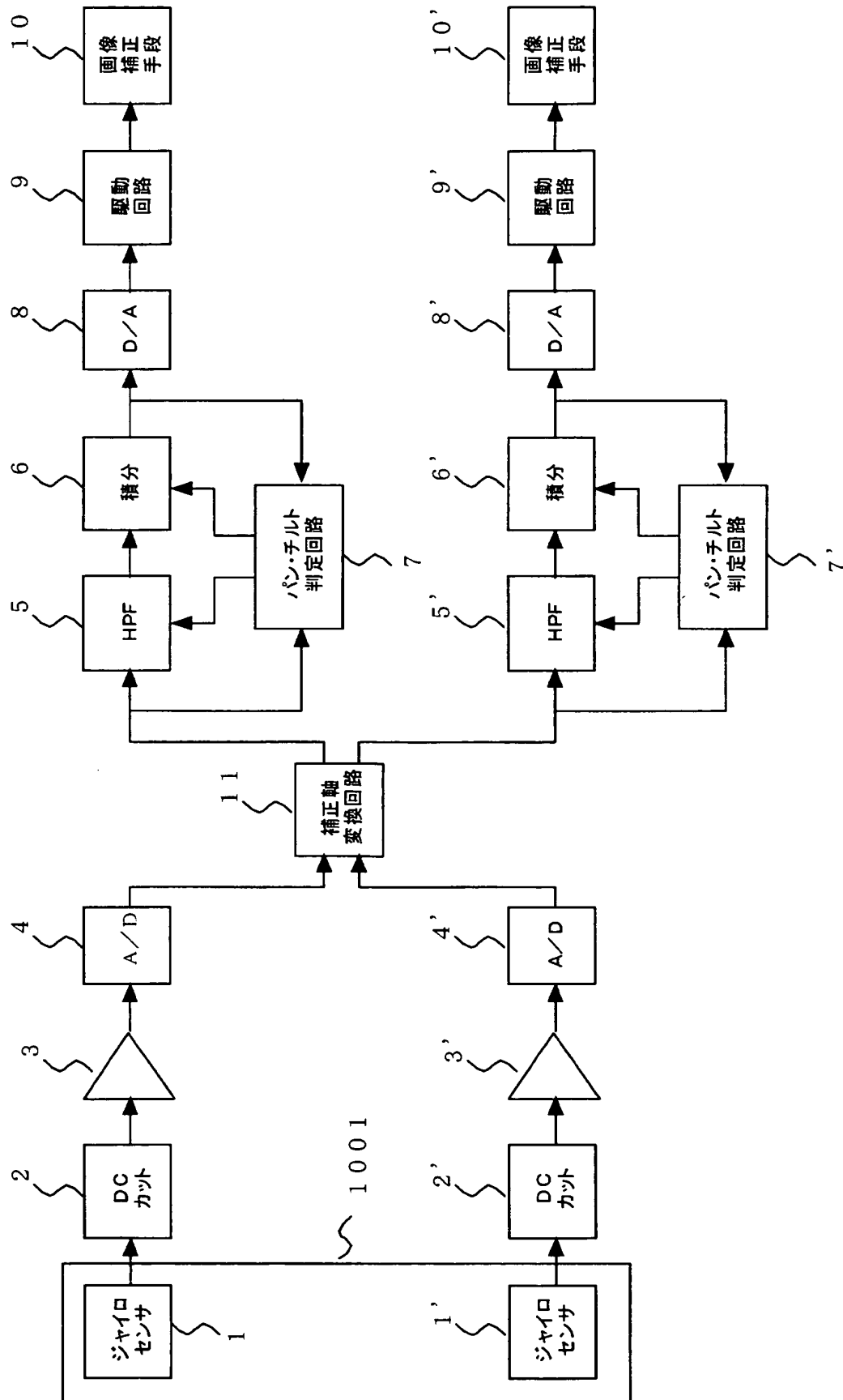
【符号の説明】

- | | |
|--------|-------------|
| 1、1' | 角速度センサ |
| 2、2' | D C カットフィルタ |
| 3、3' | 増幅器（アンプ） |
| 4、4' | A / D 変換器 |
| 5、5' | ハイパスフィルタ |
| 6、6' | 積分器 |
| 7、7' | パン・チルト判定回路 |
| 8、8' | D / A 変換器 |
| 9、9' | 駆動回路 |
| 10、10' | 画像補正手段 |
| 11 | 補正軸変換回路 |

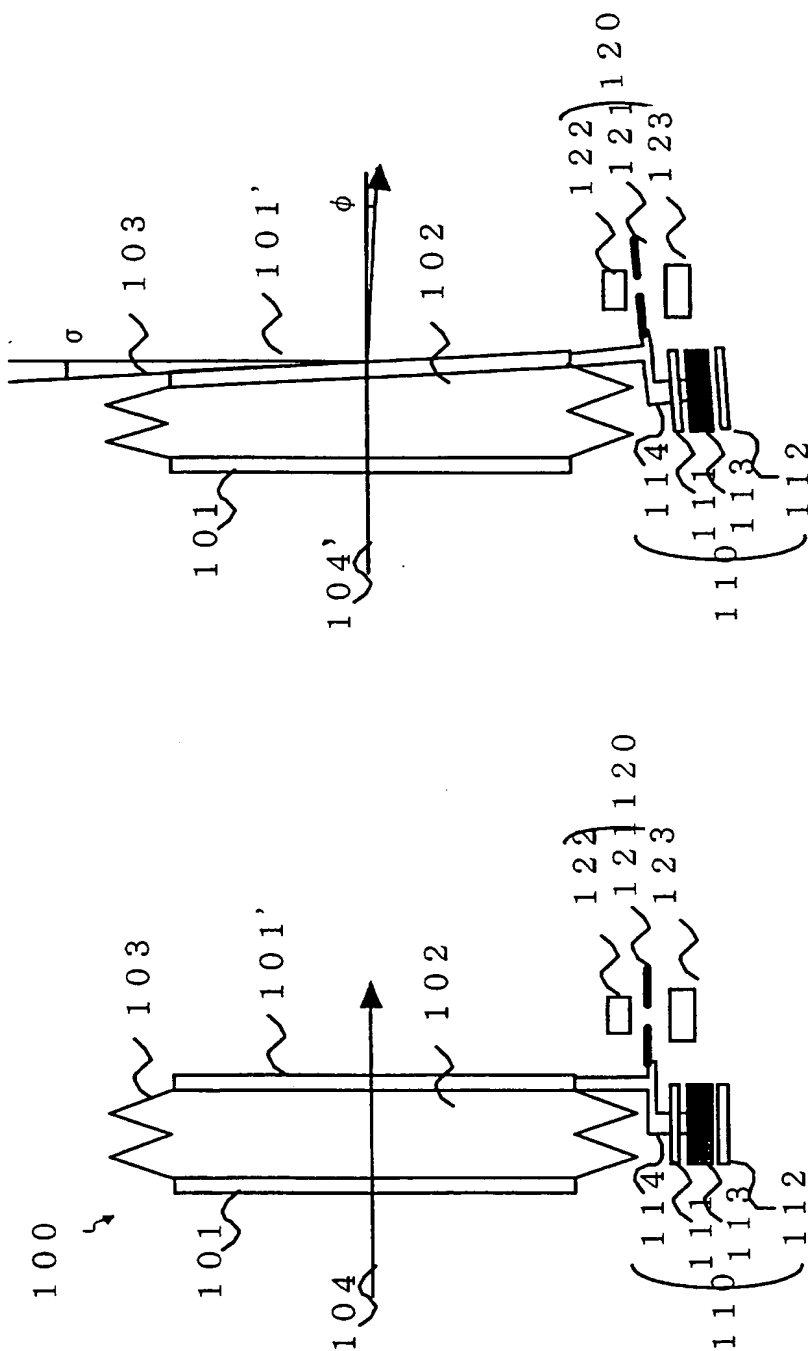
【書類名】

図面

【図 1】



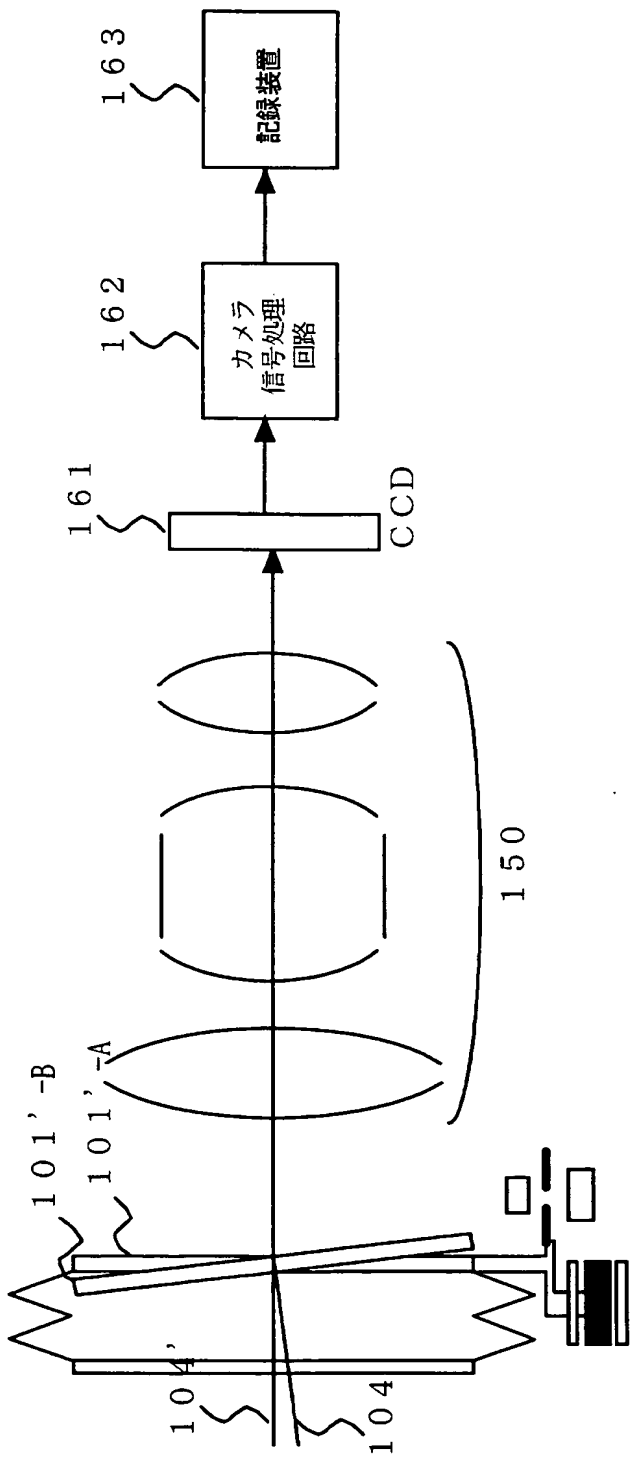
【図 2】



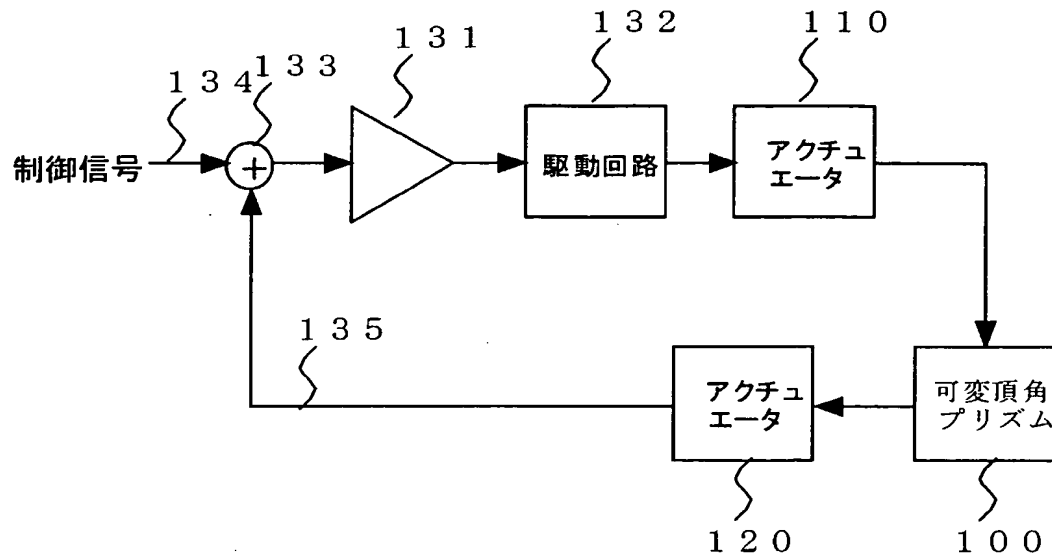
(b)

(a)

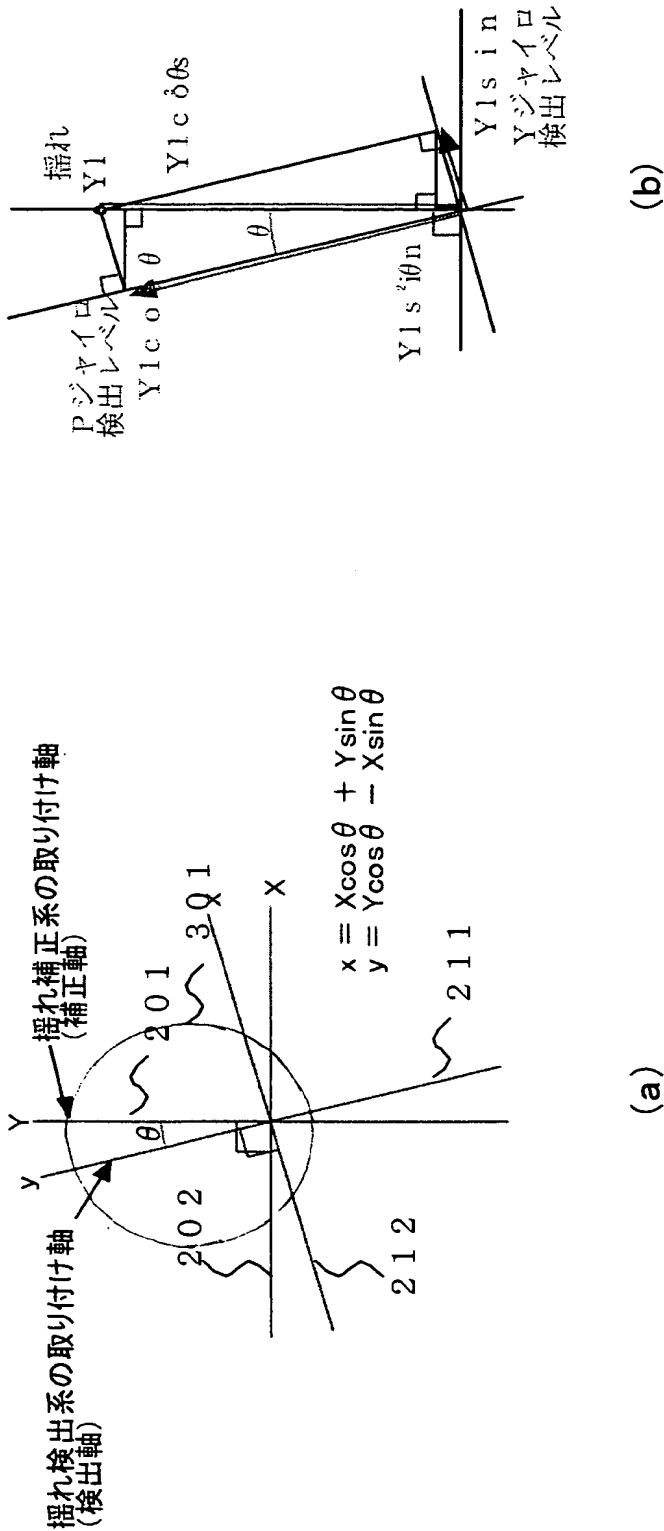
【図 3】



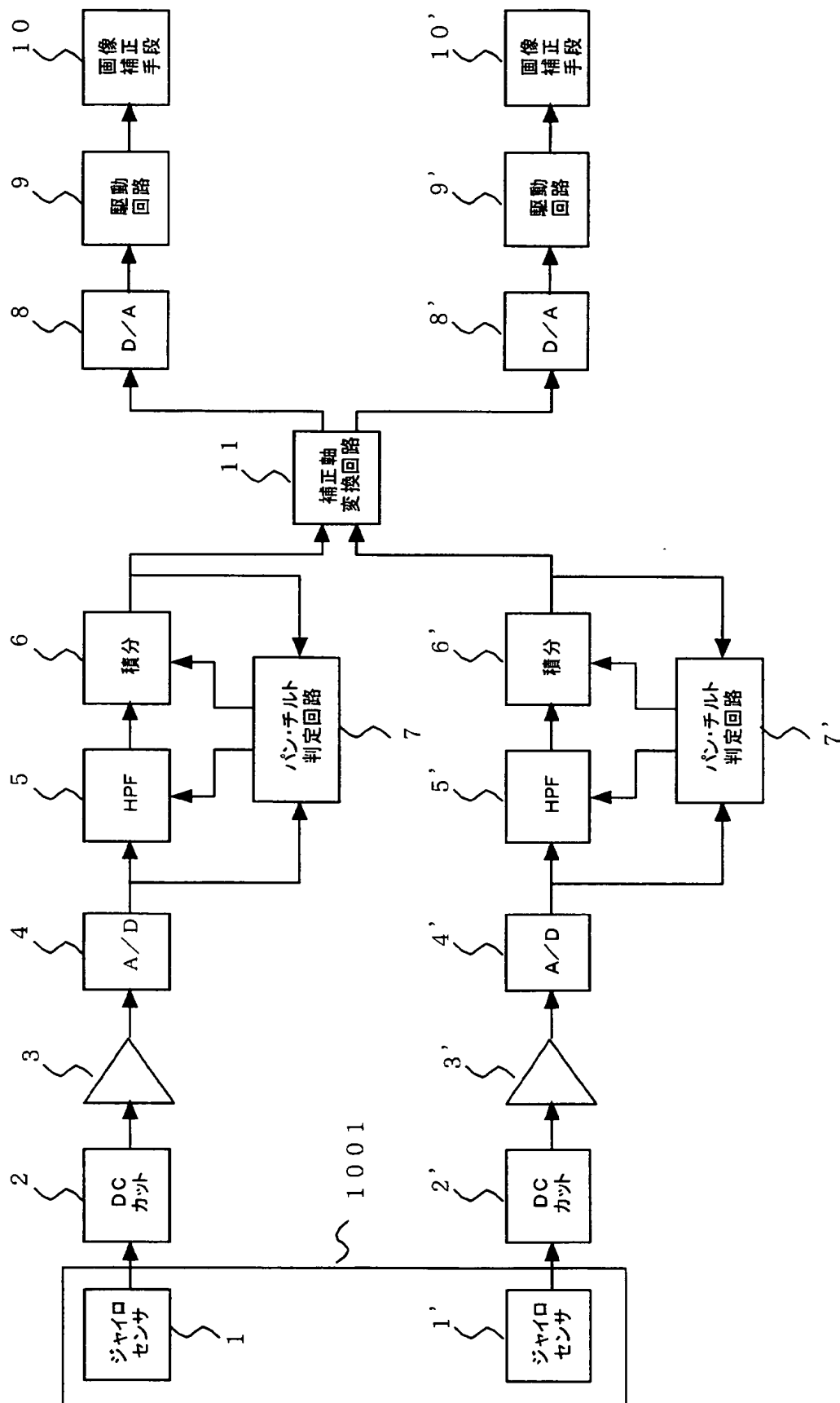
【図 4】



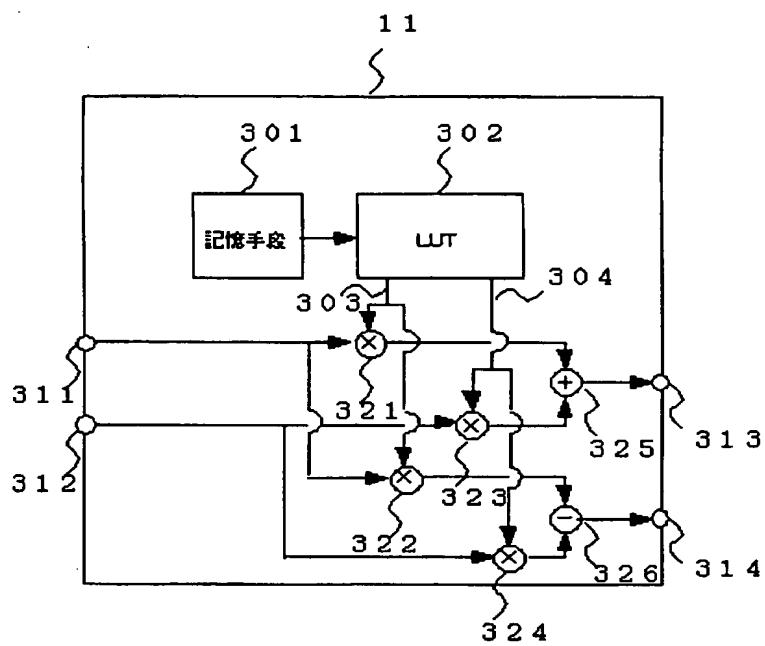
【図 5】



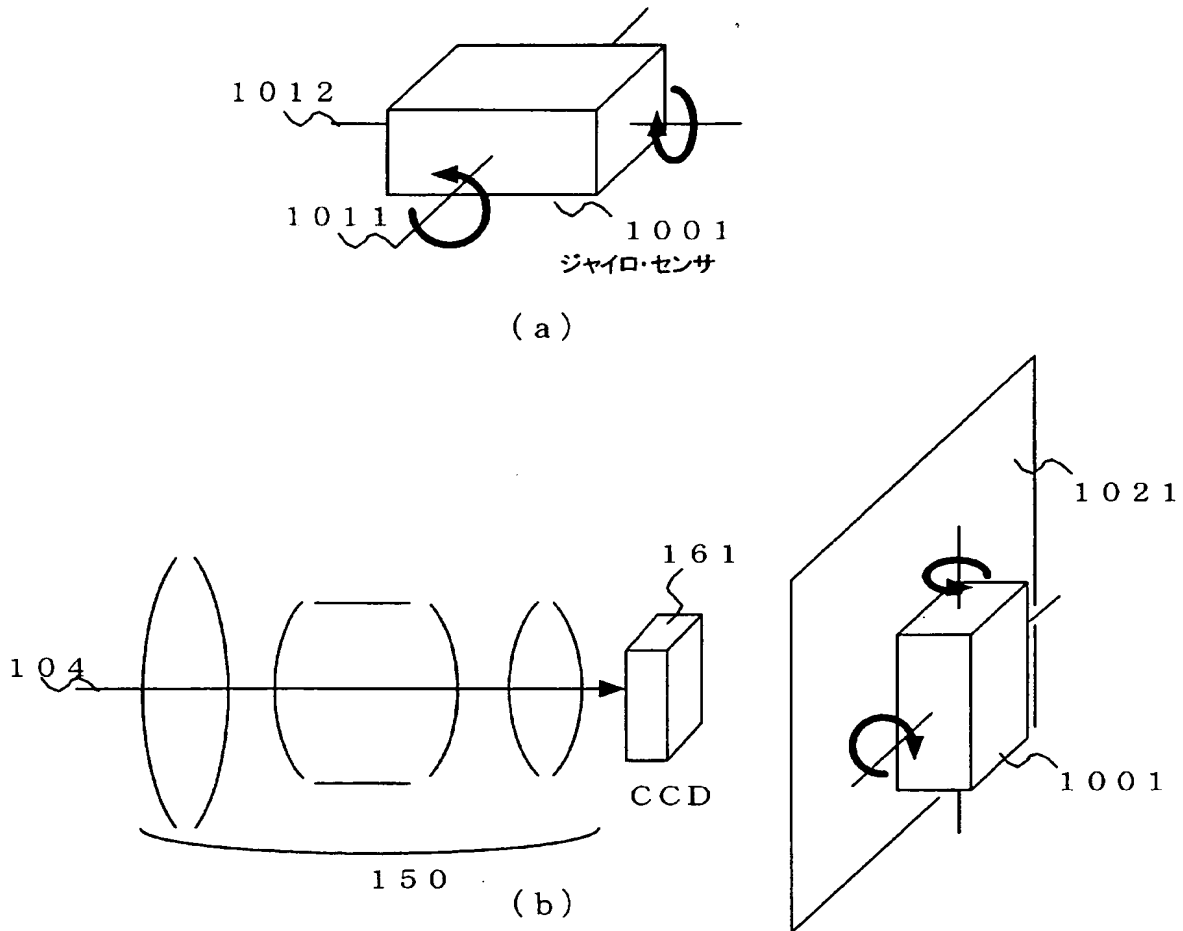
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 直交する 2 つの検出軸の角速度を検出する角速度検出手段を用いる場合に、その取り付けの制約を軽減させる。

【解決手段】 角速度検出軸を直交させた形で 2 つの角速度センサ 1、1' を 1 つのパッケージにまとめた角速度検出手段を用いるとともに、補正軸変換回路 11 を設ける。補正軸変換回路 11 において、入力された角速度信号「X」及び「Y」に対し、補正信号「x」及び「y」を下記に示すベクトル変換演算にて行って、ベクトルの変換を行うことにより正確な揺れ補正が可能となる（ θ は揺れ検出軸と揺れ補正軸の傾き）。

$$x = X \cos \theta + Y \sin \theta$$

$$y = Y \cos \theta - X \sin \theta$$

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 1 8 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社